

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2001164354 A

(43) Date of publication of application: 19.06.01

(51) Int. Cl

C23C 4/10

C23C 14/00

C23C 16/06

// H01L 21/3065

H01L 21/31

(21) Application number: 11351546

(22) Date of filing: 10.12.99

(71) Applicant:

**TOCALO CO LTD TOKYO
ELECTRON LTD**

(72) Inventor:

**HARADA YOSHIO
TAKEUCHI JUNICHI
HAMAGUCHI TATSUYA
NAGAYAMA MASAYUKI
MIHASHI YASUSHI**

**(54) MEMBER INSIDE PLASMA TREATMENT
CHAMBER, AND MANUFACTURING METHOD
THEREFOR**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a member inside a plasma treatment chamber, excellent in plasma erosion resistance, and to provide an advantageous

manufacturing method therefor.

SOLUTION: The surface of a base material is coated with a multilayered combined layer consisting of a metal film formed as an undercoat, an Al₂O₃ film formed as an intermediate layer on the undercoat, and a Y₂O₃ sprayed deposit formed as a topcoat on the intermediate layer.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-164354

(P2001-164354A)

(43)公開日 平成13年6月19日 (2001.6.19)

(51)Int.Cl.⁷
C 23 C 4/10
14/00
16/06
// H 01 L 21/3065
21/31

識別記号

F I
C 23 C 4/10
14/00
16/06
H 01 L 21/31
21/302

テ-マコ-ト⁷(参考)
4 K 0 2 9
C 4 K 0 3 0
4 K 0 3 1
C 5 F 0 0 4
B 5 F 0 4 5

審査請求 未請求 請求項の数10 O.L. (全7頁)

(21)出願番号 特願平11-351546

(22)出願日 平成11年12月10日 (1999.12.10)

(71)出願人 000109875

ト-カ-ロ株式会社
兵庫県神戸市東灘区深江北町4丁目13番4号

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社
東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72)発明者 原田 良夫

兵庫県明石市大久保町高丘1丁目8番18号

(74)代理人 100080687

弁理士 小川 順三 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プラズマ処理容器内部材およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 耐プラズマエロージョン性に優れるプラズマ処理容器内部材と、その有利な製造方法とを提案する。

【解決手段】 基材の表面が、アンダーコートとして形成された金属皮膜と、そのアンダーコート上に中間層として形成された Al₂O₃ 皮膜と、そしてその中間層上にトップコートとして形成された Y₂O₃ 溶射皮膜とからなる多層状複合層によって被覆されている。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基材の表面がY₂O₃溶射皮膜によって被覆されていることを特徴とする、プラズマ処理容器内部材。

【請求項2】 トップコートとして形成されるY₂O₃溶射皮膜下に、アンダーコートとして金属皮膜を有することを特徴とする、請求項1に記載のプラズマ処理容器内部材。

【請求項3】 アンダーコートとして形成された金属皮膜と、トップコートとして形成されたY₂O₃溶射皮膜との間に、中間層を有することを特徴とする、請求項2に記載のプラズマ処理容器内部材。

【請求項4】 アンダーコートの金属皮膜は、Niおよびその合金、Wおよびその合金、Moおよびその合金、Tiおよびその合金から選ばれたいずれか1種以上の金属、合金を用いて50～500μm厚に形成した皮膜であることを特徴とする、請求項2または3に記載のプラズマ処理容器内部材。

【請求項5】 中間層は、Al₂O₃もしくはAl₂O₃とY₂O₃との混合皮膜にて形成されていることを特徴とする、請求項3に記載のプラズマ処理容器内部材。

【請求項6】 Al₂O₃とY₂O₃との混合皮膜からなる中間層は、アンダーコート側ではAl₂O₃の濃度が高く、一方トップコート側ではY₂O₃の濃度が高い傾斜濃度をもつ層であることを特徴とする、請求項5に記載のプラズマ処理容器内部材。

【請求項7】 Y₂O₃溶射皮膜は、気孔率が0.5～10%、膜厚50～2000μmの範囲にあることを特徴とする、請求項1～5のいずれか1項に記載のプラズマ処理容器内部材。

【請求項8】 基材の表面に、Y₂O₃を溶射法にて被覆して、Y₂O₃溶射皮膜を形成することを特徴とする、プラズマ処理容器内部材の製造方法。

【請求項9】 基材の表面に、CVD法、PVD法あるいは溶射法のいずれか1種以上の表面処理法を適用し、アンダーコートとして、Ni、W、MoもしくはTiおよびそれらの合金からなる金属を被覆し、その上にトップコートとして、Y₂O₃を被覆することにより複合層を形成することを特徴とする、プラズマ処理容器内部材の製造方法。

【請求項10】 基材の表面に、CVD法、PVD法あるいは溶射法のいずれか1種以上の表面処理法を適用し、Ni、W、MoもしくはTiおよびその合金からなる金属を被覆してアンダーコートを形成し、次いでそのアンダーコートの上に、Al₂O₃もしくはAl₂O₃とY₂O₃との混合物を被覆して中間層を形成し、その後その中間層の上に、Y₂O₃を被覆してトップコートを形成することを特徴とする、プラズマ処理容器内部材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、耐プラズマエロジョン性に優れるプラズマ処理容器内部材とその製造方法に関するものである。とくに本発明は、ハロゲン元素を含む処理ガスのプラズマ雰囲気における、プラズマ処理で使用される、例えば、デボシールド、バッフルプレート、フォーカスリング、インシュレータリング、シールドリング、ペローズカバー、電極などに適用できる技術についての提案である。なお、本発明はまた、単に半導体製造装置の分野のみに限られるものではなく、例えば、液晶デバイスなどのプラズマ処理容器内部品に対しても適用が可能である。以下、主に半導体製造装置の例で説明する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、半導体および液晶デバイスなどの製造プロセスでは、処理容器内でBF₃やNF₃のようなふっ化物、BCl₃やSnCl₄などの塩化物、HBrの如き真化物をはじめとする処理ガスを使用するため、処理容器内部材が著しく腐食損耗するという問題があつた。

【0003】 例えば、半導体製造装置のプラズマ処理容器内に使われている材料としては、AlおよびAl合金などの金属材料、その表面に被覆したAlの陽極酸化膜、あるいはボロンカーバイドなどの溶射皮膜、Al₂O₃やSi₃N₄などの焼結体皮膜、さらにはふっ素樹脂やエポキシ樹脂などの高分子皮膜が知られている。これらの材料は、腐食性の強いハロゲンイオンに接すると、化学的損傷を受けたり、SiO₂、Si₃N₄などの微粒子、およびプラズマによって励起されたイオンによってエロージョン損傷を受けることが知られている。

【0004】 とくに、ハロゲン化合物を用いるプロセスでは、反応のより一層の活性化を図るため、しばしばプラズマが用いられる。しかし、このようなプラズマ使用環境下では、ハロゲン化合物は解離して非常に腐食性の強い原子状のF、Cl、Br、Iなどを発生すると同時に、その環境中にSiO₂やSi₃N₄、Si、Wなどの微粉末状固体物が存在すると、プラズマ処理容器内に用いられている部材が化学的腐食とともに、微粒子によるエロージョン損傷の両方の作用を強く受けることになる。しかも、プラズマが励起された環境は、Arガスのように腐食性のない気体でもイオン化し、これが固体面に強く衝突する現象（イオンボンバードメント）が発生するので、上記容器内に配設されている各種部材はより一層強い損傷を受けることも知られている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述した半導体製造装置のように、化学的腐食やエロージョン損傷の激しい分野で用いられる下記の従来部材については、次のような問題点があった。

(1) AlおよびAl合金を陽極酸化して耐食性を有するAl₂O₃膜（アルマイト）を生成させた材料については、ハ

ロゲンガスを含む雰囲気中でプラズマエロージョンを受けると寿命が短いという問題がある。また、Alを含む皮膜なので、 AlF_3 のパーティクルが発生し、製造する半導体の製品不良を招く。

(2) 部材表面に、PVD法やCVD法によって、Sc、Y、La、Ce、Yb、Eu、Dyなどの周期律表第3a族元素の酸化物、炭化物、窒化物、ふっ化物などの緻密な皮膜を形成したり、 Y_2O_3 の単結晶を適用する技術がある(特開平10-4083号公報)。しかし、この技術は、成膜速度が遅く生産性に劣るほか、複数の皮膜部材を同時に形成(複合皮膜)できないという欠点がある。

【0006】そこで、本発明の目的は、ハロゲンガスが含まれるような環境による化学的腐食による損傷ならびにプラズマエロージョンによる損傷に対する抵抗力の大きいプラズマ処理容器等に供される表面処理部材と、その有利な製造方法とを提案するところにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、従来技術が抱えている上述した問題ならびに欠点を、以下に要約して述べる解決手段の採用によって克服したものである。すなわち、本発明の構成を整理すると、次の通りである。

【0008】(1) 基材の表面に、溶射法によって気孔率0.2~10%、厚さ50~2000 μm の Y_2O_3 溶射皮膜のみからなる層を形成した被覆部材であること。

【0009】(2) 環境の腐食性が強い場合、例えば、ハロゲン化合物を含む雰囲気中におけるプラズマ発生条件下の場合には、基材の表面に、アンダーコートとして、好ましくは溶射法により、 Y_2O_3 溶射皮膜との密着性に優れた、Niおよびその合金、Wおよびその合金、Moおよびその合金、Tiおよびその合金の中から選ばれる1種以上の金属・合金の皮膜を、50~500 μm の厚さに被覆し、そしてそのアンダーコートの上に、 Y_2O_3 溶射皮膜を50~2000 μm 厚さに加工して複合層を形成した被覆部材であること。

【0010】(3) 基材の表面に、金属皮膜(好ましくは溶射皮膜)をアンダーコートとして施工した後、そのアンダーコートの上に、中間層として Al_2O_3 の皮膜(好ましくは溶射皮膜)を形成し、さらにその中間層の上に、トップコートとして溶射によって Y_2O_3 溶射皮膜を形成してなる多層状複合層を形成した被覆部材であること。

【0011】(4) 基材の表面に、金属皮膜(好ましくは溶射皮膜)をアンダーコートとして施工した後、そのアンダーコートの上に、中間層として Al_2O_3 と Y_2O_3 の混合物の皮膜(好ましくは溶射皮膜)を形成し、さらにその中間層の上に、トップコートとして溶射法によって Y_2O_3 溶射皮膜を形成した多層状複合層を形成した被覆部材であること。

【0012】(5) 基材の表面に、直接またはアンダーコートや中間層を施工した上に形成する Y_2O_3 溶射皮膜

は、純度95%以上の Y_2O_3 粉末を使用し、この粉末を大気中でプラズマ溶射するか、実質的に酸素を含まないArガスの減圧雰囲気下でプラズマ溶射するか、あるいは高速フレーム溶射法や爆発溶射法などから選ばれた溶射方法を適用して得られる溶射皮膜を被覆した部材であること。なかでも、Arガスの減圧プラズマ溶射による方法が、耐食性の改善にも有効である。

【0013】

【発明の実施の形態】発明者らの研究によると、従来技術が抱えている上述した課題について鋭意研究した結果、プラズマ処理容器内部材の損傷は、ハロゲンガスによる化学的腐食による損傷と、プラズマエロージョンによる損傷とが考えられる。特に、この部材がプラズマによって励起されたハロゲンを含む雰囲気中で使用される場合、耐プラズマエロージョン性を起因とする損傷を防ぐことこそが重要であり、そうすれば化学的腐食防止に対しても有効に作用するとの知見を得た。そこで、本発明では主として、耐プラズマエロージョン性に対して有効な皮膜の形成について研究した。その結果として、上掲の本発明にかかる部材を開発した。

【0014】すなわち、その課題解決の手段として採用した本発明は、基本的には、金属、セラミックス、炭素材料などの基材表面に、溶射法によって、 Y_2O_3 のみからなる溶射皮膜を形成することにした。そして、こうした部材が使用される環境の腐食性が強い場合には、前記 Y_2O_3 溶射皮膜の下に、耐ハロゲンガス腐食性の強い特性を示す金属のアンダーコートを設けると共に、さらには Al_2O_3 や Y_2O_3 の中間層をも設けて複合化させる方法である。以下、かかる本発明部材の構成について詳しく説明する。

【0015】(1) 基材について

上記溶射皮膜の施工対象となる基材としては、ステンレス鋼を含む各種の鋼、アルミニウムおよびアルミニウム合金、タングステンおよびタングステン合金、チタンおよびチタン合金、モリブデンおよびモリブデン合金および炭素ならびに酸化物系、非酸化物系セラミックス焼結体、あるいは炭素質材料などが好適である。なお、銅および銅合金は、プラズマエロージョンやハロゲン化合物による腐食作用によって放出され、環境汚染の原因となるので好ましくない。従って、もし装置の構成上、銅および銅合金の使用が必要な場合は、電気めっき、化学めっき、蒸着などの手段でCr、Niなどで被覆しておく必要がある。

【0016】(2) 皮膜構成について

上記基材表面への皮膜の形成は、基材をプラスト処理した後、 Y_2O_3 を直接に溶射して成膜するか、または、基材表面にまずアンダーコート層として、耐ハロゲンガス腐食性の強い金属材料からなる皮膜を、PVD処理、CVD処理もしくは溶射処理して形成し、そのアンダーコートの上に Y_2O_3 粉末をトップコートとして溶射して複

合層とする方法が好ましい。この場合において、前記金属アンダーコート（溶射皮膜等）は、膜厚は50～500 μ mの範囲内とする。アンダーコート層が50 μ mより薄いとアンダーコートとしての作用効果が弱く、一方、500 μ mを超える厚さでは効果が飽和するので肥厚化の意味がなく、得策でないからである。かかるアンダーコート用金属材料としては、ニッケルおよびニッケル合金、タンクスチタンおよびタンクスチタン合金、モリブデンおよびモリブデン合金、チタンおよびチタン合金などが好適である。

【0017】一方、トップコートとなるY₂O₃溶射皮膜は、基材表面に直接施工したものであれ、また、前記アンダーコートの上に溶射して複合層にしたものであれ、さらには中間層としてAl₂O₃やAl₂O₃+Y₂O₃皮膜を設けた場合であれ、いずれにしても50～2000 μ mの厚さに施工することが好ましい。その理由は、50 μ mより薄い層ではプラズマエロージョンによる損傷の防止に対して効果が乏しく、一方、2000 μ mより厚くしても効果が飽和して経済的でないからである。

【0018】なお、トップコートのY₂O₃溶射皮膜の気孔率は、0.5～10%の範囲がよい。0.5%以下の皮膜は溶射法では製造が困難であり、また、10%以上の気孔率の皮膜では耐食性、耐プラズマエロージョン性に劣るからである。

【0019】(3) 部材最表面層のY₂O₃溶射皮膜について

本発明の最も特徴とする構成は、基材の最表層を、ハロゲンガスを含む雰囲気中で耐プラズマエロージョン性を示す材料としてY₂O₃を採用し、これを溶射層として被覆形成するところにある。即ち、本発明の研究によると、Y₂O₃は、比重が4.84、融点が2410°Cで、酸素との化学的結合力が強いため、ハロゲンガスを含む雰囲気中でプラズマエロージョン作用をうけても、安定した状態を維持することがわかった。ただし、このY₂O₃純度は95%以上のものを用いることが必要であり、Fe、Mg、Cr、Al、Ni、Siなどの不純物が酸化物として含まれていると、耐エロージョン性が低下するので好ましくない。98%以上の純度のものがより好ましい。なお、このY₂O₃溶射皮膜の直下に形成させる中間層のAl₂O₃は、化学的に安定であるうえ、大気プラズマ溶射や減圧プラズマ溶射環境下においても変化が少なく、Y₂O₃の耐プラズマエロージョン性を補償する作用を担うものである。

【0020】(4) 被覆方法

a. 溶射皮膜の形成

本発明においては、少なくとも最表層トップコートのY₂O₃皮膜は溶射皮膜とする。そして、好ましくはこのトップコート溶射皮膜下にはこの皮膜をさらに強化する意味で、全体の皮膜構成を次のような多層構造にすることが好ましい。即ち、基材の表面に、金属溶射皮膜のアンダーコートを施工した後、その上にAl₂O₃溶射皮膜

もしくは傾斜配合にかかるAl₂O₃とY₂O₃との混合物溶射皮膜を中間層として施工し、さらに、その上にトップコートとして、Y₂O₃溶射皮膜を形成するものである。このような皮膜構成が好ましい理由は、金属溶射皮膜に比較して耐食性、耐プラズマエロージョン性に優れるAl₂O₃を中間層として形成することで、溶射皮膜を多層構造化し、皮膜の貫通気孔を少なくして耐食性、耐エロージョン性を向上させることができるからである。しかも、中間層としてのAl₂O₃は、アンダーコートおよびトップコートの両方とも良好な密着性を発揮する。

この意味において、中間層は、Al₂O₃とY₂O₃との混合物の層とすることがより好ましく、この場合、アンダーコート側のAl₂O₃濃度を高くする一方、トップコート側ではY₂O₃濃度が高くなるような傾斜配合にかかる混合層とすることが好ましい。このような中間層の形成は、溶射法を採用すると容易に施工することができるので、中間層が溶射皮膜として形成されることは好ましい実施形態といえる。なお、中間層の厚さは、トップコートのY₂O₃溶射皮膜と同一の範囲が好適である。

【0021】本発明において、金属やAl₂O₃、Y₂O₃の溶射皮膜を形成するには、大気プラズマ溶射法または、実質的に酸素を含まない雰囲気中でのプラズマ溶射法が好適であるが、高速フレーム溶射や爆発溶射法による施工も可能である。

【0022】b. CVD法およびPVD法によるアンダーコート、中間層の形成

CVD法では、所要の金属ハロゲン化合物の蒸気を、水素などによって還元析出させ、その後酸素または酸素化合物によって酸化させるが、大気中で加熱することによって、酸化物皮膜に変化させることによって成膜する。一方、PVD法では、焼結体または粉末を原料とし、これに電子ビームを照射して揮散させ、これを基材表面に析出させることによって成膜する。一般に、CVD法、PVD法による皮膜の形成は、薄膜（例えば50 μ m前後）の施工に適している。

【0023】(5) 本発明にかかる部材の使用環境について

本発明にかかる部材表面に被覆したY₂O₃溶射皮膜は、ハロゲン化合物を含む雰囲気下において発生するプラズマ環境下で使用する場合に特に有用である。

【0024】もちろん、ハロゲン元素またはハロゲン化合物を含まないN₂、H₂などの雰囲気下におけるプラズマエロージョン作用に対しても本発明は有効であり、この場合はとくにハロゲンを含む雰囲気に比較して、エロージョン損傷が緩やかであるので、本発明にかかる皮膜被覆部材は長期間にわたって安定した性能を発揮する。

【0025】

【実施例】実施例1

50 この実施例では、アルミニウム製試験片（寸法：幅50mm

×長50mm×厚5mm)の片面をプラスト処理によって粗面化した後、Y₂O₃溶射材料を用いて大気プラズマ溶射法と、Arガスで雰囲気圧力を50~200 hPaに制御した減圧プラズマ溶射法によって、それぞれ膜厚300 μmのY₂O₃溶射皮膜を形成した。また、アルミニウム製試験片の片面に、大気プラズマ溶射法によって、Ni-20%Al合金のアンダーコートを、膜厚100 μmに施工したあと、前記Y₂O₃をトップコートとして300 μmに被覆したものを作製した。その後、これらの試験片表面に形成されているY₂O₃溶射皮膜の気孔率、密着強さ、および熱衝撃試験(500°Cに維持されている電気炉内で20分加熱した後、炉外にて空冷の操作を1サイクルとして10サイクル繰り返す試験)を行った。なお、比較例として、Al *

* 203の溶射皮膜についても同じ条件、同じ工程で施工したものを供試した。

【0026】表1は、このときの試験結果をまとめたものである。本発明に適合する皮膜は、試験片の表面にY₂O₃皮膜を直接被覆したもの(No.1, 3)をはじめ、アンダーコートを施した上にY₂O₃皮膜を形成したもの(No.2, 4)を含む全ての皮膜が良好な密着性と耐熱衝撃性を示し、Al₂O₃皮膜に比較しても全く遜色がない。とくに、減圧プラズマ溶射法で形成されたY₂O₃皮膜は、大気溶射法の皮膜に比較して気孔率が少ないので、良好な耐食性も期待できる。

【0027】

【表1】

No	溶射法	皮膜の構成		気孔率 (%)	密着強さ (MPa)	熱衝撃試験 外観目視	備 考
		アンダーコート	トップコート				
1	大気 プラズマ	なし	Y ₂ O ₃	5~9	35~38	剥離なし	実 施 例
2		Ni-20Al	Y ₂ O ₃	6~8	38~41	剥離なし	
3	減圧 プラズマ	なし	Y ₂ O ₃	0.2~3	40~41	剥離なし	
4		Ni-20Al	Y ₂ O ₃	0.3~4	40~44	剥離なし	
5	大気 プラズマ	なし	Al ₂ O ₃	8~12	38~42	剥離なし	比 較 例
6		Ni-20Al	Al ₂ O ₃	9~12	35~44	剥離なし	
7	減圧 プラズマ	なし	Al ₂ O ₃	0.5~5	38~44	剥離なし	
8		Ni-20Al	Al ₂ O ₃	0.6~7	39~43	剥離なし	

(備考)

- (1) 皮膜厚さ: アンダーコート 100 μm、トップコート 300 μm
- (2) 密着強さは JIS H8666セラミック溶射皮膜試験方法規定の密着強さ試験法による。
- (3) 热衝撃試験: 500°C × 20min → 室温(空冷) 繰り返し10回後の外観観察

【0028】実施例2

この実施例では、50mm×100 mm×5mm厚のアルミニウム製基材を用いて、表2に示すような表面処理を施した後、それぞれの基材から寸法20mm×20mm×5mmの試験片を切り出し、さらに表面処理面が10mm×10mmの範囲が露出するように他の部分をマスクし、下記条件にて20時間照射して、プラズマエロージョンによる損傷量を減肉厚さとして求めた。

(1) ガス雰囲気と流量条件

CF₄, Ar, O₂の混合ガスを下記条件の雰囲気とした。
CF₄/Ar/O₂ = 100/1000/10 (1分間当たりの流量cm³)

(2) プラズマ照射出力

高周波電力 : 1300 W

圧力 : 133.3 Pa

【0029】その試験結果を表2に示した。この表2に示す結果から明らかなように、比較例の現行技術による陽極酸化皮膜(No.8)をはじめ、B₄C溶射皮膜(No.10)は、いずれもプラズマエロージョンによる損傷量が大きく、実用的でないことがうかがえる。ただ、比較例においても Al₂O₃溶射皮膜(No.9)は比較的良好な耐プラズマエロージョン性を示した。これに対し、本発明のY₂O₃溶射皮膜は、極めて優れた耐プラズマエロージョン性を発揮し、ハロゲン化合物を含む雰囲気下においても良好な性能を維持することが認められた。

【0030】

【表2】

No	溶射法	表面処理法	アンダーコートの有無	エロージョン損失深さ(μm)	備考
1	Y ₂ O ₃ (99.9 %)	溶射	有	6.2	実施例
2			無	6.1	
3	Y ₂ O ₃ (99.8 %)	溶射	有	7.6	
4			無	7.2	
5	Y ₂ O ₃ (99.5 %)	溶射	有	6.5	
6			無	6.3	
7	Y ₂ O ₃ (99.9 %)	PVD	無	6.6	比較例
8	Al ₂ O ₃	陽極酸化	無	39.5	
9	Al ₂ O ₃	溶射	有	8.1	
10	B ₄ C	溶射	有	28.0	
11	石英	—	無	39.0	

(備考)

- (1) 溶射は大気プラズマ溶射法を用い、アンダーコートの膜厚80μm Y₂O₃、Al₂O₃などのトップコートの膜厚は200μmに成膜
- (2) アンダーコートの材質は80%Ni-20%Al
- (3) 陽極酸化はJIS H8601規定のAA25に準じて成膜させたものである。

【0031】実施例3

この実施例では、幅50mm×長さ100mm×厚5mmのアルミニウム製基材上に、アンダーコートとして80%Ni-20%Alを80μm、中間層としてAl₂O₃、またはAl₂O₃ 50vol% / Y₂O₃ 50vol%の混合物を100μm、その上にY₂O₃を200μm厚に、それぞれ大気プラズマ溶射法によって成膜した後、実施例2の条件でプラズマエロージョン試験を実施した。その結果、本発明の溶射皮膜は、最表層部（トップコート）にY₂O₃溶射皮膜を形成している限り、中間層としてAl₂O₃、Al₂O₃ / Y₂O₃混合物層を配設しても、耐プラズマエロージョン性には影響を受けず、20時間の照射で6.1～7.5μmの消失が認められたに過ぎず、多層構造皮膜でも十分な性能を発揮することが認められた。

【0032】実施例4

この実施例では、現行のアルミニウム製基材を陽極酸化（アルマイト処理）した試験片と、基材上にアンダーコートとして80%Ni-20%Alの合金皮膜を100μm厚に被覆し、その上にトップコートとしてY₂O₃皮膜を250μm、それぞれプラズマ溶射法によって形成した試験片を用いて、下記条件でプラズマエッティングを行い、エッティングによって削られて飛散するパーティクル粒子の数は同じチャンバー内に静置した直径8インチのシリコンウエハーの表面に付着する粒子数によって比較した。な

お、付着する粒子数は表面検査装置によって調査し、概ね粒径0.2μm以上の粒子を対象にして行った。

(1) ガス雰囲気と流量条件

CHF₃ / O₂ / Arをそれぞれ下記のような混合比で流通した。
CHF₃ / O₂ / Ar = 80 / 100 / 160 (1分間当たりの流量cm³)

(2) プラズマ照射出力

高周波電力 : 1300 W
圧力 : 4 Pa
温度 : 60 °C

【0033】この実験の結果、陽極酸化（アルマイト膜）した試験片では、プラズマ照射17.5時間後、一般的

なチャンバー内のパーティクル管理値の30個を超える25時間後では150個以上となった。このパーティクルの組成は、Al, Fからなるものであった。これに対し、本発明に適合するY₂O₃溶射皮膜では、70時間照射後になって、やっと管理限界値を超える程度にとどまり、優れた耐プラズマエロージョン性を示した。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、金属質、または非金属質基材の上に、Y₂O₃溶射皮膜を直接形成するか、金属質のアンダーコートを施工した上に、Y₂O₃溶射皮膜を形成した部材では、ハロゲン化合

50

物を含むガス雰囲気下におけるプラズマエロージョン作用を受ける環境下で使用した場合に、優れた抵抗性を示す。このため、長時間にわたってプラズマエッティング作業を続けても、チャンバー内はパーティクルによる汚染が少なく、高品質製品を効率よく生産することが可能と*

*なる。また、チャンバー内のパーティクルによる汚染速度が遅くなるため、清浄化作業の間隔が長くなり、生産性の向上が期待でき、プラズマ処理容器内部材として極めて有効である。

フロントページの続き

(72)発明者 竹内 純一

兵庫県神戸市東灘区本庄町2丁目5番12号
706

(72)発明者 濱口 龍哉

神奈川県横浜市緑区東本郷4丁目13番12号
ビーライン6 102号室

(72)発明者 長山 将之

山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1
東京エレクトロン山梨株式会社内

(72)発明者 三橋 康至

山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1
東京エレクトロン山梨株式会社内

Fターム(参考) 4K029 AA02 BA26 BC01 DA01 GA03

4K030 BA02 BA14 CA02 KA47 LA01

4K031 AA01 AA08 AB02 AB03 AB04

BA01 BA05 CB07 CB11 CB12

CB14 CB21 CB23 CB24 CB26

CB39 CB42 CB43 DA04

5F004 AA13 AA15 BC08 BD04 BD05

DA11 DA17

5F045 AA08 AA18 AA19 AC05 BB15

EB03